

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-304932

(43)Date of publication of application : 02.11.2000

(51)Int.Cl.

G02B 5/30  
G02F 1/13363

(21)Application number : 2000-006773

(71)Applicant : FUJI PHOTO FILM CO LTD

(22)Date of filing : 14.01.2000

(72)Inventor : ITO YOJI

KAWADA KEN

(30)Priority

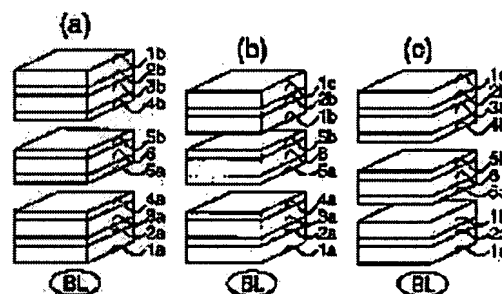
Priority number : 11038893 Priority date : 17.02.1999 Priority country : JP

## (54) OPTICAL COMPENSATION SHEET, ELLIPTICAL POLARIZING PLATE, AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To make effectively and optically compensable a liquid crystal cell by aligning rodlike liquid crystal molecules in a state having a specified average tilt angle of the major axial direction of the rodlike liquid crystal molecules and the face of a transparent supporting body.

**SOLUTION:** A transmission type liquid crystal display device as an example consists of, in order from the back light BL side, a transparent protective film 1a, a polarizing film 2a, transparent supporting body 3a, an optical anisotropic layer 4a, the lower substrate 5a of a liquid crystal cell, rodlike liquid crystal molecules 6, the upper substrate 5b of the liquid crystal cell, an optical anisotropic layer 4b, a transparent supporting body 3b, a polarizing film 2b, and a transparent protective film 1b. The transparent supporting body and optical anisotropic layer (3a to 4a, 4b to 3b) form an optical compensation sheet, and the transparent protective film, polarizing film, transparent supporting body and optical anisotropic layer (1a to 4a, 4b to 1b) form an elliptical polarizing plate. In this case, the optical anisotropic



layers 4a, 4b consist of rodlike liquid crystal molecules 6. The rodlike liquid crystal molecules 6 are aligned at  $<5^\circ$  average tilt angle between the major axial direction of the rodlike liquid crystal molecules 6 and the faces of the transparent supporting bodies 3a, 3b.

---

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 16.09.2005

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the optical compensation sheet which has the optical anisotropy layer formed from the liquid crystallinity molecule, and the elliptically-polarized-light plate and liquid crystal display using it.

[0002]

[Description of the Prior Art] A liquid crystal display consists of a liquid crystal cell, a polarizing element, and an optical compensation sheet (phase contrast plate). In a transparency mold liquid crystal display, the polarizing element of two sheets is attached in the both sides of a liquid crystal cell, and the optical compensation sheet of one sheet or two sheets is arranged between a liquid crystal cell and a polarizing element. In a reflective mold liquid crystal display, it arranges in order of a reflecting plate, a liquid crystal cell, the optical compensation sheet of one sheet, and the polarizing element of one sheet. A liquid crystal cell consists of an electrode layer for applying an electrical potential difference to two substrates and cylindrical liquid crystallinity molecule for enclosing a cylindrical liquid crystallinity molecule and it. A liquid crystal cell is the difference in the orientation condition of a cylindrical liquid crystallinity molecule. About a transparency mold TN (Twisted Nematic), IPS (In-Plane Switching), FLC (Ferroelectric Liquid Crystal), OCB (Optically Compensatory Bend), STN (Supper Twisted Nematic), VA (Vertically Aligned), About ECB (Electrically Controlled Birefringence) and the reflective mold, various display modes like TN, HAN (Hybrid Aligned Nematic), and GH (Guest-Host) are proposed.

[0003] The optical compensation sheet is used with various liquid crystal displays, in order to cancel image coloring or to expand an angle of visibility. As an optical compensation sheet, the extension birefringence polymer film was used from the former. Replacing with the optical compensation sheet which consists of an extension birefringence film, and using the optical compensation sheet which has the optical anisotropy layer formed from the liquid crystallinity molecule on the transparence base material is proposed. Since there were various orientation gestalten in a liquid crystallinity molecule, the conventional extension birefringence polymer film enabled it to realize optical property which cannot be obtained by using a liquid crystallinity molecule.

[0004] The optical property of an optical compensation sheet is determined as the optical property of a liquid crystal cell, and a concrete target according to the difference among the above display modes. If a liquid crystallinity molecule is used, the optical compensation sheet which has various optical property corresponding to a display mode with various liquid crystal cells can be manufactured. With the optical compensation sheet using a liquid crystallinity molecule, the thing corresponding to various display modes is already proposed. For example, the optical compensation sheet for liquid crystal cells in TN mode has a publication in each specification of JP,6-214116,A, a U.S. Pat. No. 5583679 number, said 5646703 numbers, and the German patent official report 3911620A No. 1. Moreover, the optical compensation sheet for liquid crystal cells in IPS mode or FLC mode has a publication in JP,10-54982,A. Furthermore, the optical compensation sheet for liquid crystal cells in OCB mode or HAN

mode has a publication in each specification of a U.S. Pat. No. 5805253 number and international patent application WO 96/No. 37804. The optical compensation sheet for liquid crystal cells in STN mode has a publication in JP,9-26572,A further again. And the optical compensation sheet for liquid crystal cells in VA mode has a publication in the patent number No. 2866372 official report.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] It became possible to compensate a liquid crystal cell with replacing with the conventional extension birefringence polymer film, and using a liquid crystallinity molecule optically more correctly than before. However, according to research of this invention person, the conventional optical compensation sheet was not effectively compensated optically to the liquid crystal cell (VA mode, OCB mode, HAN mode) with many cylindrical liquid crystallinity molecules which are carrying out orientation perpendicularly substantially. The purpose of this invention is offering the optical compensation sheet with which a liquid crystal cell with many cylindrical liquid crystallinity molecules which are carrying out orientation perpendicularly substantially can be compensated optically effectively.

[0006]

[Means for Solving the Problem] the purpose of this invention -- the optical compensation sheet of following the (1) - (8), and the following -- it was attained by the liquid crystal display of (the elliptically-polarized-light plate of 9) and (10), and following (11).

(1) The optical compensation sheet with which it is the optical compensation sheet which has the optical anisotropy layer formed from the transparence base material and the cylindrical liquid crystallinity molecule, and the average tilt angle between the direction of a major axis of a cylindrical liquid crystallinity molecule and a transparence base material side is characterized by the cylindrical liquid crystallinity molecule carrying out orientation in the less than 5-degree condition.

(2) An optical compensation sheet given in (1) in which a transparence base material has optical optically uniaxial or optical optically biaxial.

(3) An optical compensation sheet given in (2) to which the lagging axis within the field of a transparence base material and the average direction of the line which projects the direction of a major axis of a cylindrical liquid crystallinity molecule on a transparence base material side, and is obtained are parallel, or lie at right angles substantially.

[0007] (4) Optical compensation sheet given in (1) in which has the 2nd optical anisotropy layer further formed from the cylindrical liquid crystallinity molecule, and the cylindrical liquid crystallinity molecule is carrying out [ the average tilt angle between the direction of a major axis of a cylindrical liquid crystallinity molecule, and a transparence base material side ] orientation in the less than 5-degree condition also in the 2nd optical anisotropy layer.

(5) An optical compensation sheet given in (4) by which the optical anisotropy layer and the 2nd optical anisotropy layer are prepared in the same transparence base material side.

(6) An optical compensation sheet given in (4) to which the laminating of the 2nd optical anisotropy layer, a transparence base material, and the optical anisotropy layer is carried out in this sequence.

(7) An optical compensation sheet given in (4) to which the average direction of the line which projects the direction of a major axis of the cylindrical liquid crystallinity molecule of an optical anisotropy layer on a transparence base material side, and is obtained, and the average direction of the line which projects the direction of a major axis of the cylindrical liquid crystallinity molecule of the 2nd optical anisotropy layer on a transparence base material side, and is obtained lie at right angles substantially.

(8) An optical compensation sheet given in (4) which the average direction of the line which projects the direction of a major axis of the cylindrical liquid crystallinity molecule of an optical anisotropy layer on a transparence base material side, and is obtained, and the average direction of the line which projects the direction of a major axis of the cylindrical liquid crystallinity molecule of the 2nd optical anisotropy layer on a transparence base material side, and is obtained intersect at the include angle of 5 degrees thru/or 85 degrees.

[0008] (9) The elliptically-polarized-light plate with which it is the elliptically-polarized-light plate which has the optical anisotropy layer, polarization film, and transparence protective coat which were

formed from the transparence base material and the cylindrical liquid crystallinity molecule, and the average tilt angle between the direction of a major axis of a cylindrical liquid crystallinity molecule and a transparence base material side is characterized by the cylindrical liquid crystallinity molecule carrying out orientation in the less than 5-degree condition.

(10) A elliptically-polarized-light plate given in (9) to which the transparency shaft within the field of the polarization film and the average direction of the line which projects the direction of a major axis of the cylindrical liquid crystallinity molecule of an optical anisotropy layer on a transparence base material side, and is obtained are parallel, or lie at right angles substantially.

(11) It is the liquid crystal display which consists of a polarizing element of two sheets arranged at the liquid crystal cell in VA mode, and its both sides. The optical anisotropy layer in which at least one side of a polarizing element was formed from the transparence base material and the cylindrical liquid crystallinity molecule, The liquid crystal display with which it is the elliptically-polarized-light plate which has the polarization film and a transparence protective coat, and the average tilt angle between the direction of a major axis of a cylindrical liquid crystallinity molecule and a transparence base material side is characterized by the cylindrical liquid crystallinity molecule carrying out orientation in the less than 5-degree condition.

[0009]

[Effect of the Invention] this invention person succeeded in carrying out optical compensation of the liquid crystal cell with many cylindrical liquid crystallinity molecule to the average tilt angle between the direction of a major axis of a cylindrical liquid crystallinity molecule, and a transparence base material side which is that a cylindrical liquid crystallinity molecule prepares the optical anisotropy layer which is carrying out orientation in an optical compensation sheet in the less than 5-degree condition, and is carrying out orientation perpendicularly substantially effectively as a result of research. In the Prior art, the discotheque liquid crystallinity molecule or the cylindrical liquid crystallinity molecule supported the liquid crystal cell with many cylindrical liquid crystallinity molecules which are carrying out orientation aslant perpendicularly substantially using the optical compensation sheet which is carrying out orientation (it compensates optically). However, to the cylindrical liquid crystallinity molecule which is carrying out orientation perpendicularly substantially, it became clear that the cylindrical liquid crystallinity molecule the average tilt angle is carrying out [ the molecule ] orientation in the less than 5-degree condition is effective as a result of research of this invention person. Optical compensation can be effectively carried out by using the optical compensation sheet of this invention the above result to a liquid crystal cell with many cylindrical liquid crystallinity molecules like VA mode which are carrying out orientation perpendicularly substantially.

[0010]

[Embodiment of the Invention] Drawing 1 is the mimetic diagram showing the fundamental configuration of a transparency mold liquid crystal display. The transparency mold liquid crystal display shown in (a) of drawing 1 sequentially from a back light (BL) side A transparence protective coat (1a), the polarization film (2a), a transparence base material (3a), an optical anisotropy layer (4a), It consists of the bottom substrate of a liquid crystal cell (5a), a cylindrical liquid crystallinity molecule (6), the upper substrate (5b) of a liquid crystal cell, an optical anisotropy layer (4b), a transparence base material (3b), polarization film (2b), and a transparence protective coat (1b). A transparence base material and an optical anisotropy layer (3a-4a, and 4b-3b) constitute an optical compensation sheet. And a transparence protective coat, the polarization film, a transparence base material, and an optical anisotropy layer (1a-4a, and 4b-1b) constitute a elliptically-polarized-light plate. The transparency mold liquid crystal display shown in (b) of drawing 1 sequentially from a back light (BL) side It consists of a transparence protective coat (1a), the polarization film (2a), a transparence base material (3a), an optical anisotropy layer (4a), the bottom substrate of a liquid crystal cell (5a), a cylindrical liquid crystallinity molecule (6), the upper substrate (5b) of a liquid crystal cell, a transparence protective coat (1b), polarization film (2b), and a transparence protective coat (1c). A transparence base material and an optical anisotropy layer (3a-4a) constitute an optical compensation sheet. And a transparence protective coat, the polarization film, a transparence base material, and an optical anisotropy layer (1a-4a) constitute a

elliptically-polarized-light plate.

[0011] The transparency mold liquid crystal display shown in (c) of drawing 1 sequentially from a back light (BL) side It consists of a transparency protective coat (1a), the polarization film (2a), a transparency protective coat (1b), the bottom substrate of a liquid crystal cell (5a), a cylindrical liquid crystallinity molecule (6), the upper substrate (5b) of a liquid crystal cell, an optical anisotropy layer (4b), a transparency base material (3b), polarization film (2b), and a transparency protective coat (1c). A transparency base material and an optical anisotropy layer (4b-3b) constitute an optical compensation sheet. And a transparency protective coat, the polarization film, a transparency base material, and an optical anisotropy layer (4b-1c) constitute a elliptically-polarized-light plate. Drawing 2 is the mimetic diagram showing the fundamental configuration of a reflective mold liquid crystal display. The reflective mold liquid crystal display shown in drawing 2 becomes order from the bottom substrate of a liquid crystal cell (5a), a reflecting plate (RP), a cylindrical liquid crystallinity molecule (6), the upper substrate (5b) of a liquid crystal cell, an optical anisotropy layer (4), a transparency base material (3), the polarization film (2), and a transparency protective coat (1) from the bottom. A transparency base material and an optical anisotropy layer (4-3) constitute an optical compensation sheet. And a transparency protective coat, the polarization film, a transparency base material, and an optical anisotropy layer (4-1) constitute a elliptically-polarized-light plate.

[0012] In addition, in drawing 1 and drawing 2 , even if reverse in the sequence [ base material / transparency / an optical anisotropy layer (4) and / (3) ] of arrangement, it is good. Moreover, the 2nd optical anisotropy layer can also be further added to the optical compensation sheet or elliptically-polarized-light plate shown in drawing 1 and drawing 2 . There is especially no limit about arrangement of the 2nd optical anisotropy layer. Therefore, the 2nd optical anisotropy layer can be prepared in the location of either [ in the built-up sequence of ->A-> transparency base material ->B-> optical anisotropy layer ->C-> (liquid crystal cell) shown in drawing 1 and drawing 2 (polarization film) ] A, B and C.

[0013] A [optical anisotropy layer] optical anisotropy layer is formed from a cylindrical liquid crystallinity molecule. The average tilt angle between the direction of a major axis of a cylindrical liquid crystallinity molecule and a transparency base material side carries out orientation of the cylindrical liquid crystallinity molecule in the less than 5-degree condition. It is desirable to adjust the retardation of the whole optical compensation sheet by the optical anisotropy of an optical anisotropy layer. It is desirable that they are 20 thru/or 200nm, as for the retardation within a field of the whole optical compensation sheet (Re), it is still more desirable that they are 20 thru/or 100nm, and it is most desirable that they are 20 thru/or 70nm. It is desirable that they are 70 thru/or 500nm, as for the retardation (Rth) of the thickness direction of the whole optical compensation sheet, it is more desirable that it is 300nm of 70 \*\*, and it is still more desirable that they are 70 thru/or 200nm. The retardation within a field of an optical compensation sheet (Re) and the retardation (Rth) of the thickness direction are defined by the following type, respectively.

$n_x$  and  $n_y$  are the refractive indexes within a field of an optical compensation sheet among an  $Re=(n_x-n_y) \times d$  type, and  $n_z$  is the refractive index of the thickness direction of an optical compensation sheet, and  $d$  is the thickness of an optical compensation sheet.

[0014] The retardation of the whole optical compensation sheet can be adjusted by combining an optical anisotropy layer and the transparency base material which has optical optically uniaxial or optical optically biaxial. About the transparency base material which has optical optically uniaxial or optical optically biaxial, it mentions later. Moreover, the 2nd optical anisotropy layer may be prepared. Especially concomitant use of an optical anisotropy layer and the 2nd optical anisotropy layer is effective in adjustment of the retardation within a field (Re). Furthermore, the 2nd optical anisotropy layer can also be prepared in order to control the wavelength dispersion of a retardation. It is desirable to form from a cylindrical liquid crystallinity molecule like [ the 2nd optical anisotropy layer ] an optical anisotropy layer. Also as for the cylindrical liquid crystallinity molecule of the 2nd optical anisotropy layer, it is desirable that the average tilt angle between the direction of a major axis of a cylindrical liquid crystallinity molecule and a transparency base material side carries out orientation in the less than

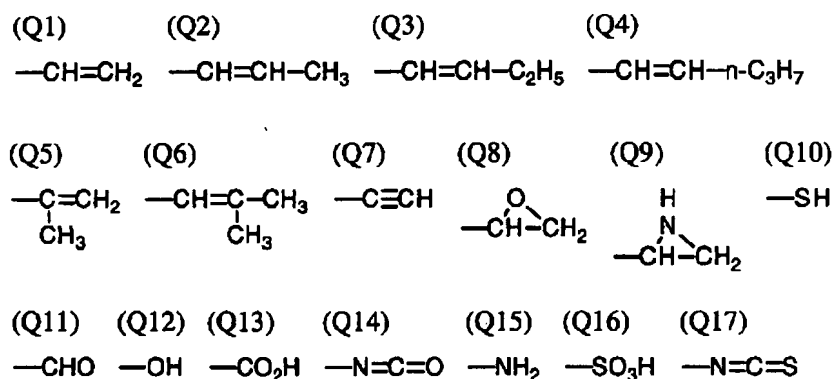
5-degree condition. It can prepare in the side with the transparence base material same [ an optical anisotropy layer and the 2nd optical anisotropy layer ]. Moreover, if an optical anisotropy layer and the 2nd optical anisotropy layer are prepared and put in another way as the opposite side of a transparence base material, the laminating of the 2nd optical anisotropy layer, a transparence base material, and the optical anisotropy layer can also be carried out in this sequence. As for the average direction of the line which projects the direction of a major axis of the cylindrical liquid crystallinity molecule of an optical anisotropy layer on a transparence base material side, and is obtained, and the average direction of the line which projects the direction of a major axis of the cylindrical liquid crystallinity molecule of the 2nd optical anisotropy layer on a transparence base material side, and is obtained, intersecting perpendicularly substantially is desirable. Moreover, the average direction of the line which projects the direction of a major axis of the cylindrical liquid crystallinity molecule of an optical anisotropy layer on a transparence base material side, and is obtained, and the average direction of the line which projects the direction of a major axis of the cylindrical liquid crystallinity molecule of the 2nd optical anisotropy layer on a transparence base material side, and is obtained can also be made to cross at the include angle of 5 degrees thru/or 85 degrees.

[0015] As for the average direction of the line which projects the direction of a major axis of the cylindrical liquid crystallinity molecule of an optical anisotropy layer on a transparence base material side, and is obtained, it is desirable to arrange as it is parallel or lies at right angles to the lagging axis within the field of a transparence base material substantially (when it has optical optically uniaxial or optical optically biaxial). In this specification, parallel or a rectangular cross means substantially that the difference of the include angle in the strict condition of it being parallel or lying at right angles is less than 10 degrees. It is still more desirable that it is less than 4 degrees, it is desirable that it is less than 8 degrees, and it is [ it is more desirable that it is less than 6 degrees, and / as for the difference of an include angle, it is desirable that it is less than 2 degrees further again, and ] most desirable [ a difference ] that it is less than 1 degree. Hereafter, the cylindrical liquid crystallinity molecule used for an optical anisotropy layer and the 2nd optical anisotropy layer is explained further. As for a cylindrical liquid crystallinity molecule, being fixed in the condition of carrying out orientation is desirable. Although an orientation condition is also fixable using a polymer binder, fixing by the polymerization reaction is desirable.

[0016] Depending on the display mode of a liquid crystal cell, the cylindrical liquid crystallinity molecule may be carrying out cholesteric orientation. When a cylindrical liquid crystallinity molecule carries out cholesteric orientation, as for a selective reflection region, it is desirable that it is outside a visible region. As a cylindrical liquid crystallinity molecule, azomethines, AZOKISHI, cyano biphenyls, cyanophenyl ester, benzoates, cyclohexane-carboxylic-acid phenyl ester, cyanophenyl cyclohexanes, cyano permutation phenyl pyrimidines, alkoxy permutation phenyl pyrimidines, phenyl dioxanes, tolan, and alkenyl cyclohexyl benzonitriles are used preferably. In addition, a metal complex is also contained in a cylindrical liquid crystallinity molecule. Moreover, the liquid crystal polymer which repeats a cylindrical liquid crystallinity molecule and is included in a unit can also be used as a cylindrical liquid crystallinity molecule. In other words, the cylindrical liquid crystallinity molecule may be combined with the polymer (liquid crystal). About a cylindrical liquid crystallinity molecule, Chapter 4 edited by the Quarterly Chmistry Survey, No. 22, The Chemistry of Liquid Crystals (1994) Chemical Society of Japan, Chapter 7, Chapter 11, and Chapter 3 for 142nd committee of liquid crystal device handbook Japan Society for the Promotion of Science have a publication. As for the rate of a birefringence of a cylindrical liquid crystallinity molecule, it is desirable that it is 0.001 thru/or 0.7. As for a cylindrical liquid crystallinity molecule, it is desirable to have a polymerization nature machine. The example of a polymerization nature machine (Q) is shown below.

[0017]

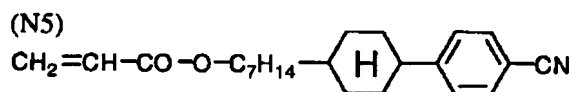
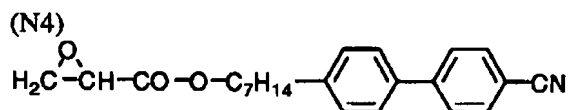
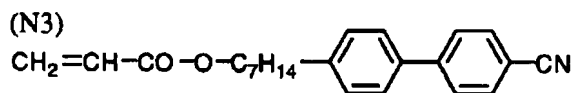
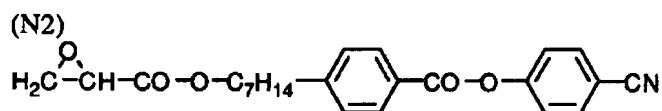
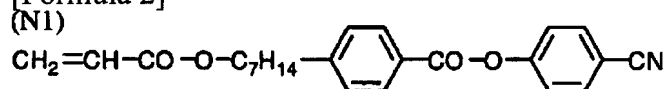
[Formula 1]



[0018] It is desirable that they are a partial saturation polymerization nature machine (Q1-Q7), an epoxy group (Q8), or an aziridinyl radical (Q9), as for a polymerization nature machine (Q), it is still more desirable that it is a partial saturation polymerization nature machine, and it is most desirable that it is an ethylene nature partial saturation polymerization nature machine (Q1-Q6). As for a cylindrical liquid crystallinity molecule, it is desirable to have the molecular structure which becomes almost symmetrical to the direction of a minor axis. For that purpose, it is desirable to have a polymerization nature machine to the both ends of the cylindrical molecular structure. Below, the example of a cylindrical liquid crystallinity molecule is shown.

[0019]

[Formula 2]

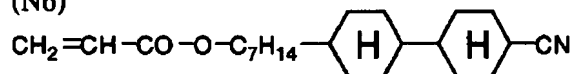


[0020]

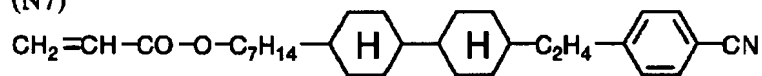
[Formula 3]



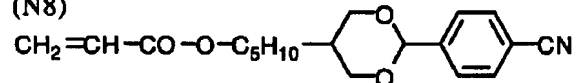
(N6)



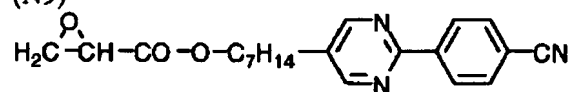
(N7)



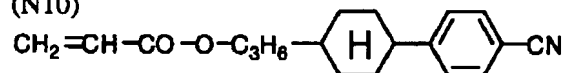
(N8)



(N9)



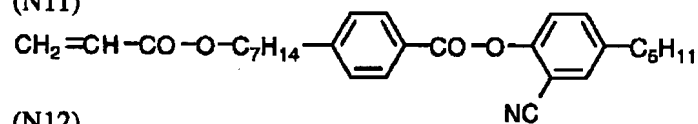
(N10)



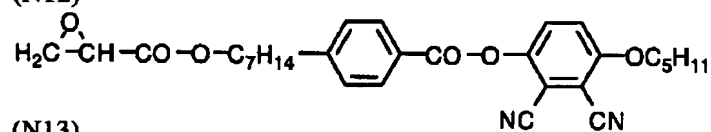
[0021]

[Formula 4]

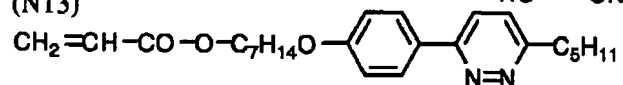
(N11)



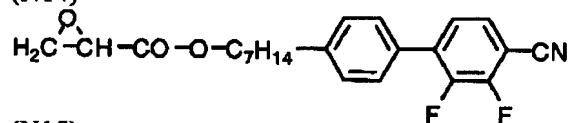
(N12)



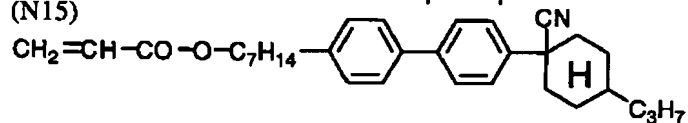
(N13)



(N14)



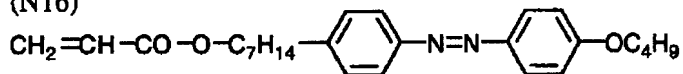
(N15)



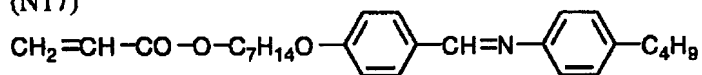
[0022]

[Formula 5]

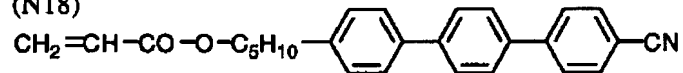
(N16)



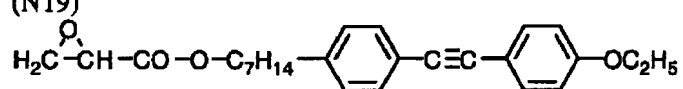
(N17)



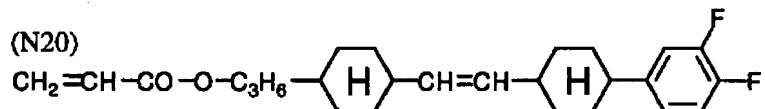
(N18)



(N19)



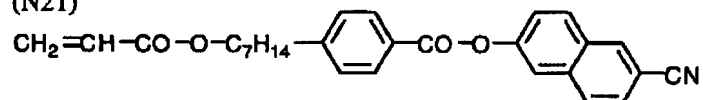
(N20)



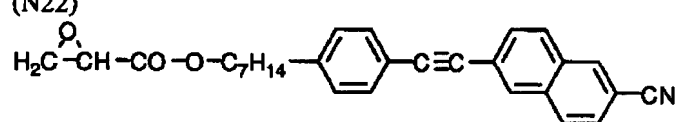
[0023]

[Formula 6]

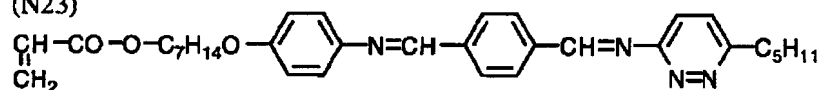
(N21)



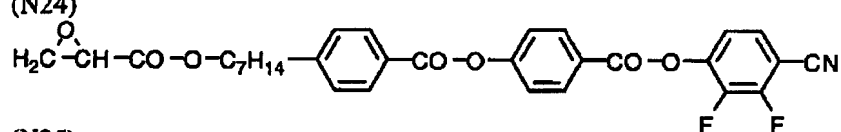
(N22)



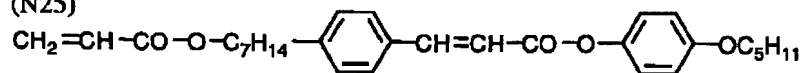
(N23)



(N24)

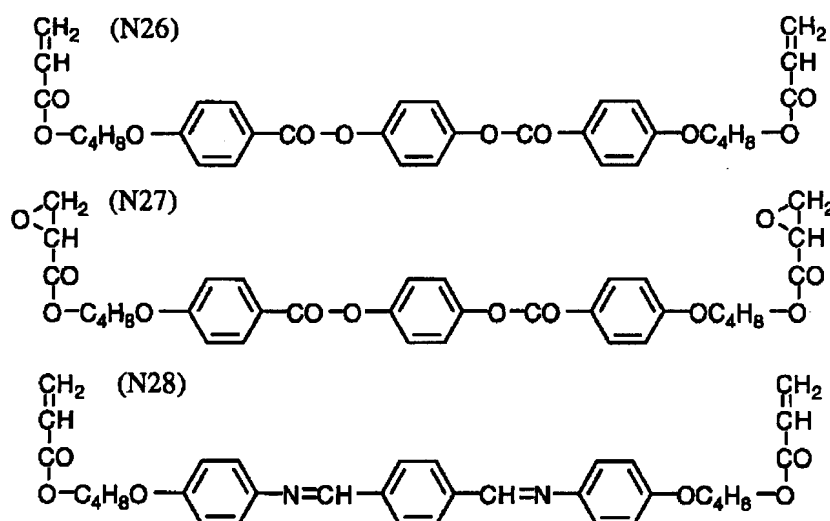


(N25)



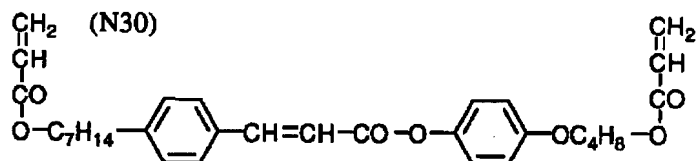
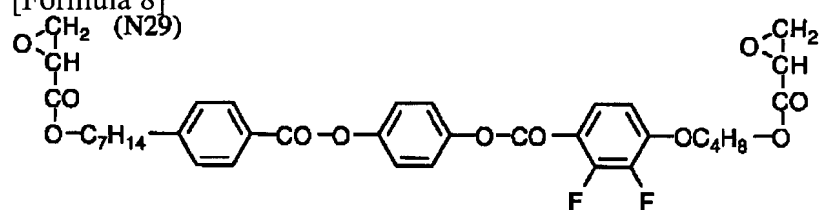
[0024]

[Formula 7]

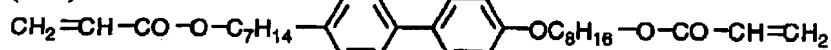


[0025]

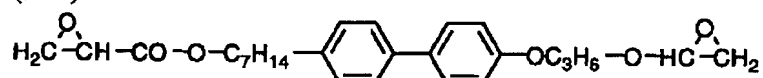
[Formula 8]



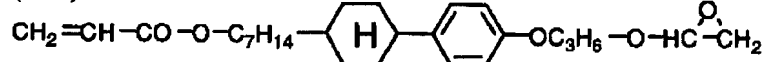
(N31)



(N32)



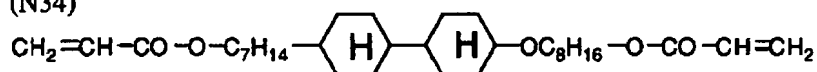
(N33)



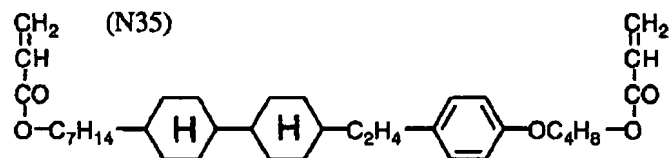
[0026]

[Formula 9]

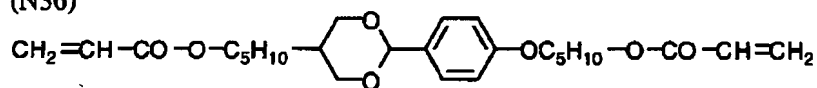
(N34)



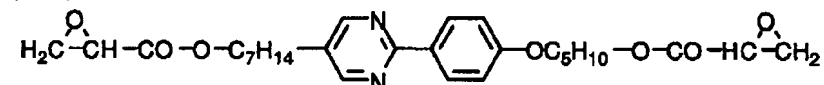
(N35)



(N36)

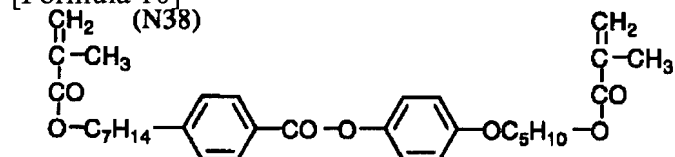


(N37)

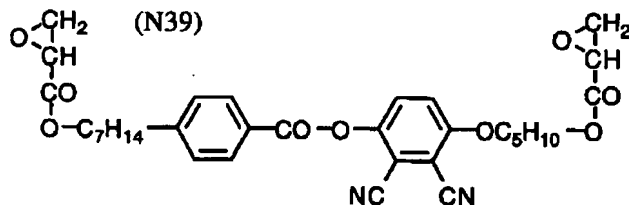


[0027]

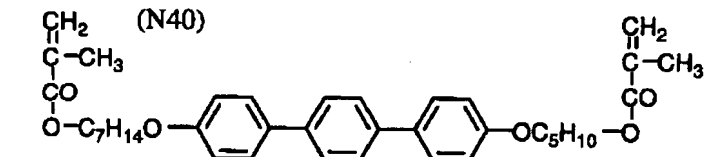
[Formula 10]



(N39)



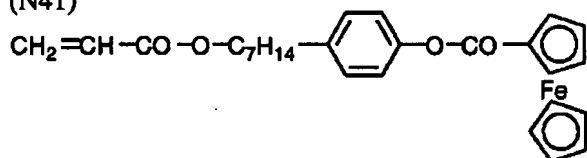
(N40)



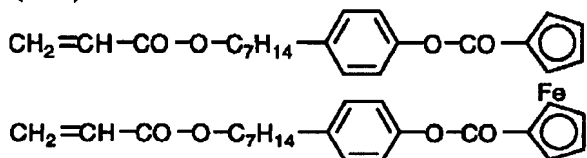
[0028]

[Formula 11]

(N41)



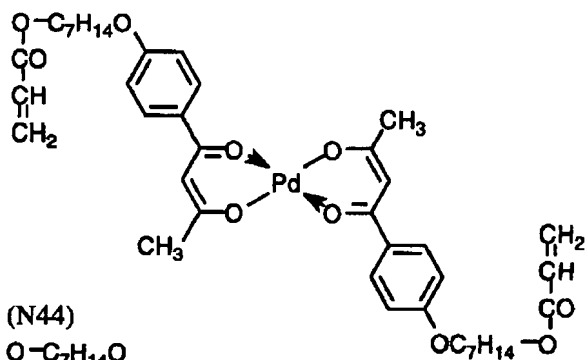
(N42)



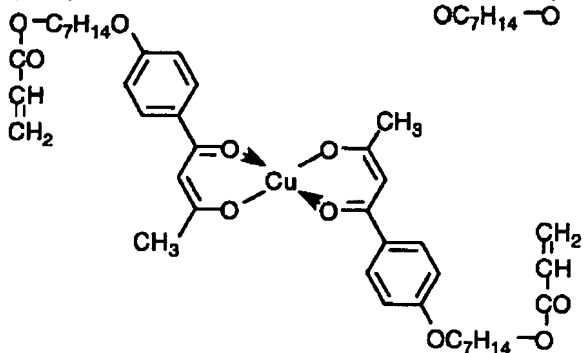
[0029]

[Formula 12]

(N43)



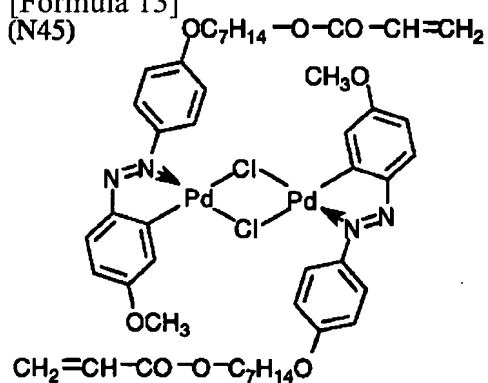
(N44)



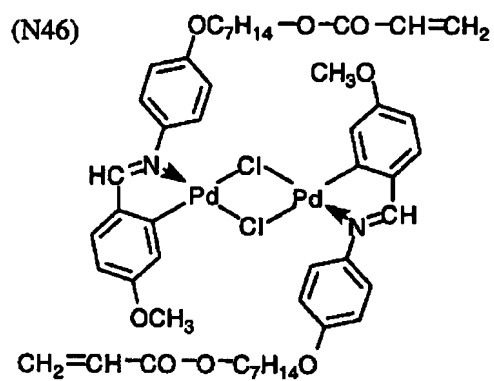
[0030]

[Formula 13]

(N45)



(N46)



[0031]

[Formula 14]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-304932

(P2000-304932A)

(43) 公開日 平成12年11月2日 (2000.11.2)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームコード* (参考)
G 0 2 B	5/30	G 0 2 B	5/30
G 0 2 F	1/13363	G 0 2 F	1/13363

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2000-6773(P2000-6773)  
(22) 出願日 平成12年1月14日 (2000.1.14)  
(31) 優先権主張番号 特願平11-38893  
(32) 優先日 平成11年2月17日 (1999.2.17)  
(33) 優先権主張国 日本 (J P)

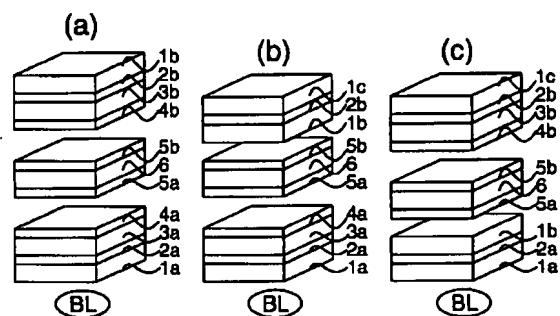
(71) 出願人 000005201  
富士写真フイルム株式会社  
神奈川県南足柄市中沼210番地  
(72) 発明者 伊藤 洋士  
神奈川県南足柄市中沼210番地 富士写真  
フイルム株式会社内  
(72) 発明者 河田 憲  
神奈川県南足柄市中沼210番地 富士写真  
フイルム株式会社内  
(74) 代理人 100074675  
弁理士 柳川 泰男

(54) 【発明の名称】 光学補償シート、楕円偏光板および液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 実質的に垂直に配向している棒状液晶性分子が多い液晶セルを有効に光学的に補償する。

【解決手段】 透明支持体および棒状液晶性分子から形成された光学異方性層を有する光学補償シートにおいて、棒状液晶性分子の長軸方向と透明支持体面との間の平均傾斜角が $5^{\circ}$ 未満の状態で棒状液晶性分子を配向させる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 透明支持体および棒状液晶性分子から形成された光学異方性層を有する光学補償シートであって、棒状液晶性分子の長軸方向と透明支持体面との間の平均傾斜角が5°未満の状態では棒状液晶性分子が配向していることを特徴とする光学補償シート。

【請求項2】 透明支持体が光学的に一軸性または光学的二軸性を有する請求項1に記載の光学補償シート。

【請求項3】 透明支持体の面内の遅相軸と、棒状液晶性分子の長軸方向を透明支持体面に投影して得られる線の平均方向とが、実質的に平行または直交している請求項2に記載の光学補償シート。

【請求項4】 さらに棒状液晶性分子から形成された第2光学異方性層を有し、第2光学異方性層においても、棒状液晶性分子の長軸方向と透明支持体面との間の平均傾斜角が5°未満の状態では棒状液晶性分子が配向している請求項1に記載の光学補償シート。

【請求項5】 光学異方性層と第2光学異方性層とが透明支持体の同じ側に設けられている請求項4に記載の光学補償シート。

【請求項6】 第2光学異方性層、透明支持体および光学異方性層がこの順序で積層されている請求項4に記載の光学補償シート。

【請求項7】 光学異方性層の棒状液晶性分子の長軸方向を透明支持体面に投影して得られる線の平均方向と、第2光学異方性層の棒状液晶性分子の長軸方向を透明支持体面に投影して得られる線の平均方向とが実質的に直交している請求項4に記載の光学補償シート。

【請求項8】 光学異方性層の棒状液晶性分子の長軸方向を透明支持体面に投影して得られる線の平均方向と、第2光学異方性層の棒状液晶性分子の長軸方向を透明支持体面に投影して得られる線の平均方向とが、5°乃至85°の角度で交差している請求項4に記載の光学補償シート。

【請求項9】 透明支持体、棒状液晶性分子から形成された光学異方性層、偏光膜および透明保護膜を有する楕円偏光板であって、棒状液晶性分子の長軸方向と透明支持体面との間の平均傾斜角が5°未満の状態では棒状液晶性分子が配向していることを特徴とする楕円偏光板。

【請求項10】 偏光膜の面内の透過軸と、光学異方性層の棒状液晶性分子の長軸方向を透明支持体面に投影して得られる線の平均方向とが、実質的に平行または直交している請求項9に記載の楕円偏光板。

【請求項11】 VAモードの液晶セルおよびその両側に配置された二枚の偏光素子からなる液晶表示装置であって、偏光素子の少なくとも一方が、透明支持体、棒状液晶性分子から形成された光学異方性層、偏光膜および透明保護膜を有する楕円偏光板であり、棒状液晶性分子の長軸方向と透明支持体面との間の平均傾斜角が5°未満の状態では棒状液晶性分子が配向していることを特徴と

する液晶表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、液晶性分子から形成された光学異方性層を有する光学補償シート、およびそれを用いた楕円偏光板と液晶表示装置とに関する。

## 【0002】

【従来の技術】液晶表示装置は、液晶セル、偏光素子および光学補償シート（位相差板）からなる。透過型液晶表示装置では、二枚の偏光素子を液晶セルの両側に取り付け、一枚または二枚の光学補償シートを液晶セルと偏光素子との間に配置する。反射型液晶表示装置では、反射板、液晶セル、一枚の光学補償シート、そして一枚の偏光素子の順に配置する。液晶セルは、棒状液晶性分子、それを封入するための二枚の基板および棒状液晶性分子に電圧を加えるための電極層からなる。液晶セルは、棒状液晶性分子の配向状態の違いで、透過型については、TN（Twisted Nematic）、IPS（In-Plane Switching）、FLC（Ferroelectric Liquid Crystal）、OCB（Optically Compensatory Bend）、STN（Super Twisted Nematic）、VA（Vertically Aligned）、ECB（Electrically Controlled Birefringence）、反射型については、TN、HAN（Hybrid Aligned Nematic）、GH（Guest-Host）のような様々な表示モードが提案されている。

【0003】光学補償シートは、画像着色を解消したり、視野角を拡大するために、様々な液晶表示装置で用いられている。光学補償シートとしては、延伸複屈折ポリマーフィルムが従来から使用されていた。延伸複屈折フィルムからなる光学補償シートに代えて、透明支持体上に液晶性分子から形成された光学異方性層を有する光学補償シートを使用することが提案されている。液晶性分子には多様な配向形態があるため、液晶性分子を用いることで、従来の延伸複屈折ポリマーフィルムでは得ることができない光学的性質を実現することが可能になった。

【0004】光学補償シートの光学的性質は、液晶セルの光学的性質、具体的には上記のような表示モードの違いに応じて決定する。液晶性分子を用いると、液晶セルの様々な表示モードに対応する様々な光学的性質を有する光学補償シートを製造することができる。液晶性分子を用いた光学補償シートでは、様々な表示モードに対応するものが既に提案されている。例えば、TNモードの液晶セル用光学補償シートは、特開平6-214116号公報、米国特許5583679号、同5646703号、ドイツ特許公報3911620A1号の各明細書に記載がある。また、IPSモードまたはFLCモードの液晶セル用光学補償シートは、特開平10-54982号公報に記載がある。さらに、OCBモードまたはHANモードの液晶セル用光学補償シートは、米国特許58

05253号および国際特許出願WO96/37804号の各明細書に記載がある。さらにまた、STNモードの液晶セル用光学補償シートは、特開平9-26572号公報に記載がある。そして、VAモードの液晶セル用光学補償シートは、特許番号第2866372号公報に記載がある。

#### 【0005】

【発明が解決しようとする課題】従来の延伸複屈折ポリマーフィルムに代えて、液晶性分子を用いることで、従来よりも正確に液晶セルを光学的に補償することが可能になった。しかし、本発明者の研究によれば、実質的に垂直に配向している棒状液晶性分子が多い液晶セル(VAモード、OCBモード、HANモード)に対して、従来の光学補償シートは、有効に光学的に補償していなかった。本発明の目的は、実質的に垂直に配向している棒状液晶性分子が多い液晶セルを有効に光学的に補償することができる光学補償シートを提供することである。

#### 【0006】

【課題を解決するための手段】本発明の目的は、下記

(1)～(8)の光学補償シート、下記(9)、(10)の楕円偏光板、および下記(11)の液晶表示装置により達成された。

(1) 透明支持体および棒状液晶性分子から形成された光学異方性層を有する光学補償シートであって、棒状液晶性分子の長軸方向と透明支持体面との間の平均傾斜角が5°未満の状態では棒状液晶性分子が配向していることを特徴とする光学補償シート。

(2) 透明支持体が光学的一軸性または光学的二軸性を有する(1)に記載の光学補償シート。

(3) 透明支持体の面内の遅相軸と、棒状液晶性分子の長軸方向を透明支持体面に投影して得られる線の平均方向とが、実質的に平行または直交している(2)に記載の光学補償シート。

【0007】(4) さらに棒状液晶性分子から形成された第2光学異方性層を有し、第2光学異方性層においても、棒状液晶性分子の長軸方向と透明支持体面との間の平均傾斜角が5°未満の状態では棒状液晶性分子が配向している(1)に記載の光学補償シート。

(5) 光学異方性層と第2光学異方性層とが透明支持体の同じ側に設けられている(4)に記載の光学補償シート。

(6) 第2光学異方性層、透明支持体および光学異方性層がこの順序で積層されている(4)に記載の光学補償シート。

(7) 光学異方性層の棒状液晶性分子の長軸方向を透明支持体面に投影して得られる線の平均方向と、第2光学異方性層の棒状液晶性分子の長軸方向を透明支持体面に投影して得られる線の平均方向とが実質的に直交している(4)に記載の光学補償シート。

(8) 光学異方性層の棒状液晶性分子の長軸方向を透明

支持体面に投影して得られる線の平均方向と、第2光学異方性層の棒状液晶性分子の長軸方向を透明支持体面に投影して得られる線の平均方向とが、5°乃至85°の角度で交差している(4)に記載の光学補償シート。

【0008】(9) 透明支持体、棒状液晶性分子から形成された光学異方性層、偏光膜および透明保護膜を有する楕円偏光板であって、棒状液晶性分子の長軸方向と透明支持体面との間の平均傾斜角が5°未満の状態では棒状液晶性分子が配向していることを特徴とする楕円偏光板。

(10) 偏光膜の面内の透過軸と、光学異方性層の棒状液晶性分子の長軸方向を透明支持体面に投影して得られる線の平均方向とが、実質的に平行または直交している(9)に記載の楕円偏光板。

(11) VAモードの液晶セルおよびその両側に配置された二枚の偏光素子からなる液晶表示装置であって、偏光素子の少なくとも一方が、透明支持体、棒状液晶性分子から形成された光学異方性層、偏光膜および透明保護膜を有する楕円偏光板であり、棒状液晶性分子の長軸方向と透明支持体面との間の平均傾斜角が5°未満の状態では棒状液晶性分子が配向していることを特徴とする液晶表示装置。

#### 【0009】

【発明の効果】本発明者は研究の結果、棒状液晶性分子の長軸方向と透明支持体面との間の平均傾斜角が5°未満の状態では棒状液晶性分子が配向している光学異方性層を光学補償シートに設けることで、実質的に垂直に配向している棒状液晶性分子が多い液晶セルを有効に光学補償することに成功した。従来の技術では、ディスコティック液晶性分子または棒状液晶性分子が斜めに配向している光学補償シートを用いて、実質的に垂直に配向している棒状液晶性分子が多い液晶セルに対応(光学的に補償)していた。しかし、本発明者の研究の結果、実質的に垂直に配向している棒状液晶性分子に対しては、平均傾斜角が5°未満の状態では配向している棒状液晶性分子が有効であることが判明した。以上の結果、本発明の光学補償シートを用いることで、VAモードのような実質的に垂直に配向している棒状液晶性分子が多い液晶セルに対して、有効に光学補償することができる。

#### 【0010】

【発明の実施の形態】図1は、透過型液晶表示装置の基本的な構成を示す模式図である。図1の(a)に示す透過型液晶表示装置は、バックライト(BL)側から順に、透明保護膜(1a)、偏光膜(2a)、透明支持体(3a)、光学異方性層(4a)、液晶セルの下基板(5a)、棒状液晶性分子(6)、液晶セルの上基板(5b)、光学異方性層(4b)、透明支持体(3b)、偏光膜(2b)、そして透明保護膜(1b)からなる。透明支持体および光学異方性層(3a～4aおよび4b～3b)が光学補償シートを構成する。そして、



透明保護膜、偏光膜、透明支持体および光学異方性層（1a～4aおよび4b～1b）が楕円偏光板を構成する。図1の（b）に示す透過型液晶表示装置は、バックライト（BL）側から順に、透明保護膜（1a）、偏光膜（2a）、透明支持体（3a）、光学異方性層（4a）、液晶セルの下基板（5a）、棒状液晶性分子（6）、液晶セルの上基板（5b）、透明保護膜（1b）、偏光膜（2b）、そして透明保護膜（1c）からなる。透明支持体および光学異方性層（3a～4a）が光学補償シートを構成する。そして、透明保護膜、偏光膜、透明支持体および光学異方性層（1a～4a）が楕円偏光板を構成する。

【0011】図1の（c）に示す透過型液晶表示装置は、バックライト（BL）側から順に、透明保護膜（1a）、偏光膜（2a）、透明保護膜（1b）、液晶セルの下基板（5a）、棒状液晶性分子（6）、液晶セルの上基板（5b）、光学異方性層（4b）、透明支持体（3b）、偏光膜（2b）、そして透明保護膜（1c）からなる。透明支持体および光学異方性層（4b～3b）が光学補償シートを構成する。そして、透明保護膜、偏光膜、透明支持体および光学異方性層（4b～1c）が楕円偏光板を構成する。図2は、反射型液晶表示装置の基本的な構成を示す模式図である。図2に示す反射型液晶表示装置は、下から順に、液晶セルの下基板（5a）、反射板（RP）、棒状液晶性分子（6）、液晶セルの上基板（5b）、光学異方性層（4）、透明支持体（3）、偏光膜（2）、そして透明保護膜（1）からなる。透明支持体および光学異方性層（4～3）が光学補償シートを構成する。そして、透明保護膜、偏光膜、透明支持体および光学異方性層（4～1）が楕円偏光板を構成する。

【0012】なお、図1および図2において、光学異方性層（4）と透明支持体（3）との配置の順序を逆にしてもよい。また、図1および図2に示す光学補償シートまたは楕円偏光板に対して、さらに第2光学異方性層を追加することもできる。第2光学異方性層の配置について、特に制限はない。従って、図1および図2に示す（偏光膜）→A→透明支持体→B→光学異方性層→C→（液晶セル）の積層順序におけるA、BおよびCのいずれかの位置に、第2光学異方性層を設けることができる。

【0013】〔光学異方性層〕光学異方性層は、棒状液晶性分子から形成する。棒状液晶性分子は、棒状液晶性分子の長軸方向と透明支持体面との間の平均傾斜角が5°未満の状態に配向させる。光学異方性層の光学異方性によって、光学補償シート全体のレターデーションを調整することが好ましい。光学補償シート全体の面内レターデーション（Re）は、20乃至200nmであることが好ましく、20乃至100nmであることがさらに好ましく、20乃至70nmであることが最も好まし

い。光学補償シート全体の厚み方向のレターデーション（Rth）は、70乃至500nmであることが好ましく、70至300nmであることがより好ましく、70乃至200nmであることがさらに好ましい。光学補償シートの面内レターデーション（Re）と厚み方向のレターデーション（Rth）は、それぞれ下記式で定義される。

$$Re = (n_x - n_y) \times d$$

$$Rth = [\{ (n_x + n_y) / 2 \} - n_z] \times d$$

10 式中、nxおよびnyは、光学補償シートの面内屈折率であり、nzは光学補償シートの厚み方向の屈折率であり、そしてdは光学補償シートの厚さである。

【0014】光学異方性層と、光学的一軸性または光学的二軸性を有する透明支持体とを組み合わせることで、光学補償シート全体のレターデーションを調整することができる。光学的二軸性または光学的一軸性を有する透明支持体については、後述する。また、第2光学異方性層を設けてもよい。光学異方性層と第2光学異方性層の併用は、面内レターデーション（Re）の調整に特に有効である。さらに、レターデーションの波長分散を制御する目的で、第2光学異方性層を設けることもできる。第2光学異方性層も、光学異方性層と同様に棒状液晶性分子から形成することが好ましい。第2光学異方性層の棒状液晶性分子も、棒状液晶性分子の長軸方向と透明支持体面との間の平均傾斜角が5°未満の状態に配向させることが好ましい。光学異方性層と第2光学異方性層とは、透明支持体の同じ側に設けることができる。また、光学異方性層と第2光学異方性層とを透明支持体の反対側に設ける、言い換えると、第2光学異方性層、透明支持体および光学異方性層をこの順序で積層することもできる。光学異方性層の棒状液晶性分子の長軸方向を透明支持体面に投影して得られる線の平均方向と、第2光学異方性層の棒状液晶性分子の長軸方向を透明支持体面に投影して得られる線の平均方向とは、実質的に直交することが好ましい。また、光学異方性層の棒状液晶性分子の長軸方向を透明支持体面に投影して得られる線の平均方向と、第2光学異方性層の棒状液晶性分子の長軸方向を透明支持体面に投影して得られる線の平均方向とを、5°乃至85°の角度で交差させることもできる。

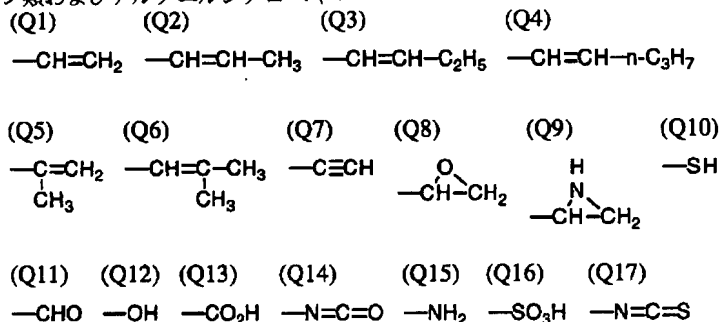
40 【0015】光学異方性層の棒状液晶性分子の長軸方向を透明支持体面に投影して得られる線の平均方向は、透明支持体（が光学的二軸性または光学的一軸性を有する場合）の面内の遅相軸と、実質的に平行または直交しているように配置することが好ましい。本明細書において、実質的に平行または直交とは、厳密な平行または直交している状態との角度の差が10°未満であることを意味する。角度の差は、8°未満であることが好ましく、6°未満であることがより好ましく、4°未満であることがさらに好ましく、2°未満であることがさらに好ましく、1°未満であることが最も好ましい。以

下、光学異方性層および第2光学異方性層に用いる棒状液晶性分子について、さらに説明する。棒状液晶性分子は、配向している状態で固定されていることが好ましい。ポリマーバインダーを用いて配向状態を固定することもできるが、重合反応により固定することが好ましい。

【0016】液晶セルの表示モードによっては、棒状液晶性分子がコレステリック配向していてもよい。棒状液晶性分子がコレステリック配向する場合、選択反射域は可視領域外であることが好ましい。棒状液晶性分子としては、アゾメチン類、アゾキシ類、シアノビフェニル類、シアノフェニルエステル類、安息香酸エステル類、シクロヘキサンカルボン酸フェニルエステル類、シアノフェニルシクロヘキサン類、シアノ置換フェニルピリミジン類、アルコキシ置換フェニルピリミジン類、フェニルジオキサン類、トラン類およびアルケニルシクロヘキ\*

\*シルベンゾニトリル類が好ましく用いられる。なお、棒状液晶性分子には、金属錯体も含まれる。また、棒状液晶性分子を繰り返し単位中に含む液晶ポリマーも、棒状液晶性分子として用いることができる。言い換えると、棒状液晶性分子は、(液晶)ポリマーと結合していてもよい。棒状液晶性分子については、季刊化学総説第22巻液晶の化学(1994年)日本化学会編の第4章、第7章および第11章、および液晶デバイスハンドブック日本学術振興会第142委員会編の第3章に記載がある。棒状液晶性分子の複屈折率は、0.001乃至0.7であることが好ましい。棒状液晶性分子は、重合性基を有することが好ましい。重合性基(Q)の例を以下に示す。

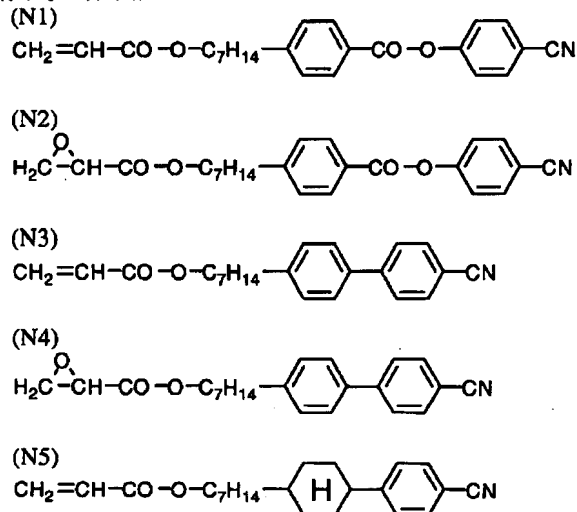
【0017】  
【化1】



【0018】重合性基(Q)は、不飽和重合性基(Q1~Q7)、エポキシ基(Q8)またはアジリジニル基(Q9)であることが好ましく、不飽和重合性基であることがさらに好ましく、エチレン性不飽和重合性基(Q1~Q6)であることが最も好ましい。棒状液晶性分子は、短軸方向に対してほぼ対称となる分子構造を有する※

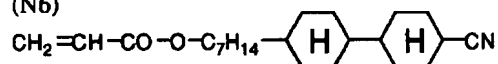
※ことが好ましい。そのためには、棒状分子構造の両端に重合性基を有することが好ましい。以下に、棒状液晶性分子の例を示す。

【0019】  
【化2】

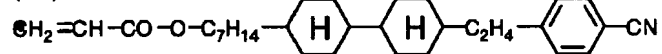


【0020】

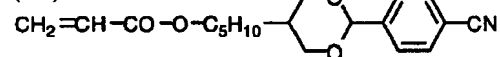
★ ★【化3】

9  
(N6)

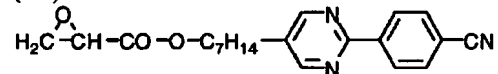
(N7)



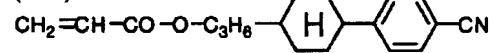
(N8)



(N9)



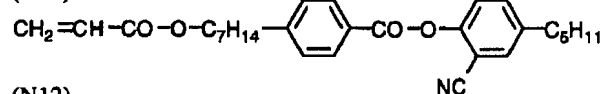
(N10)



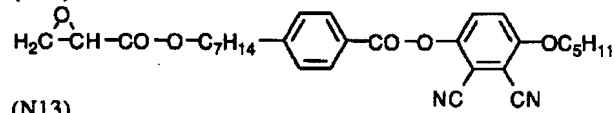
【0021】

\* \* 【化4】

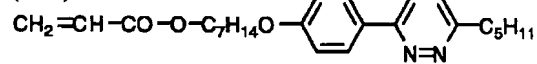
(N11)



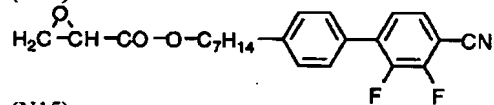
(N12)



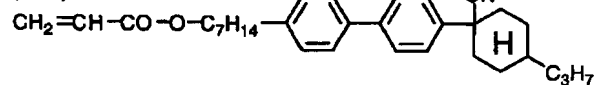
(N13)



(N14)

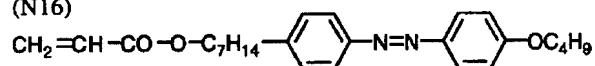


(N15)

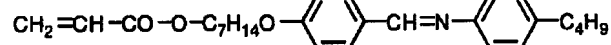


【0022】

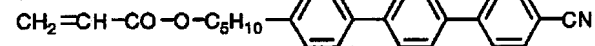
\* \* 【化5】

11  
(N16)

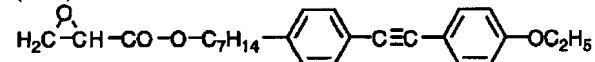
(N17)



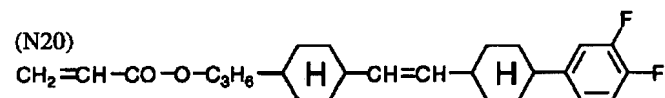
(N18)



(N19)



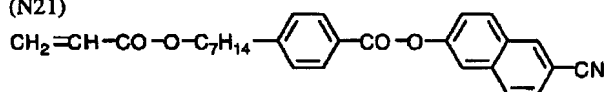
(N20)



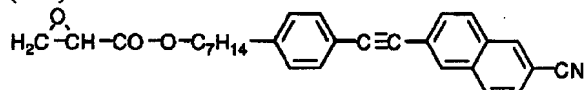
【0023】

\* \* 【化6】

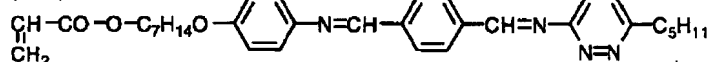
(N21)



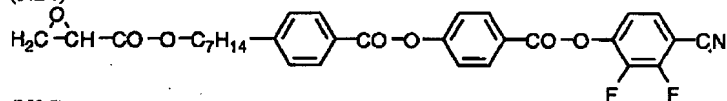
(N22)



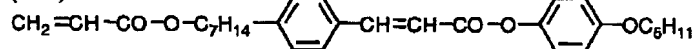
(N23)



(N24)

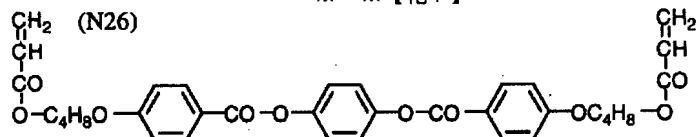


(N25)

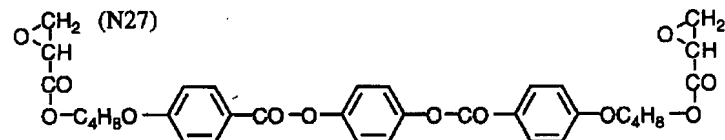


【0024】

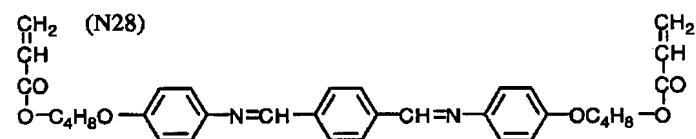
\* \* 【化7】



(N27)



(N28)

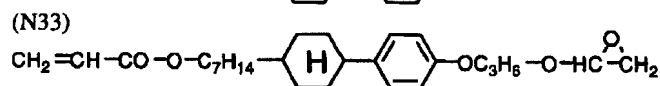
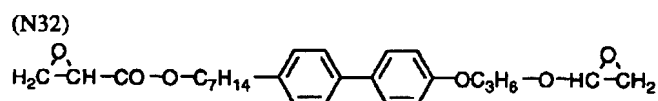
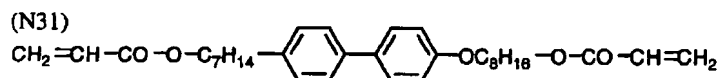
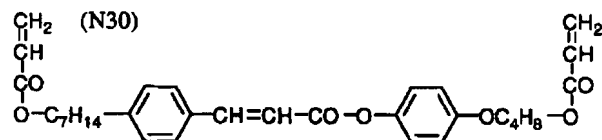
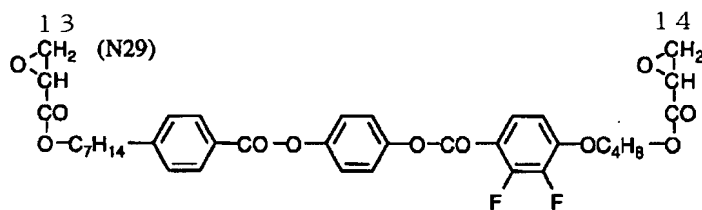


【0025】

\* \* 【化8】

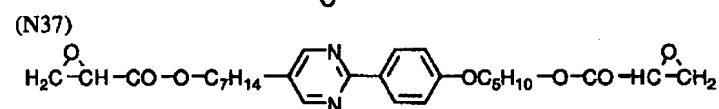
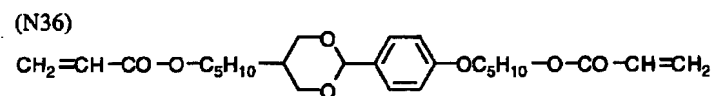
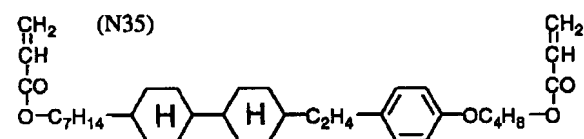
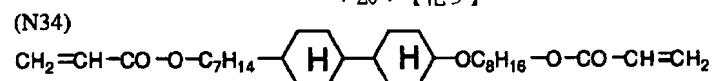
(8)

特開2000-304932



【0026】

\* 20 \* 【化9】

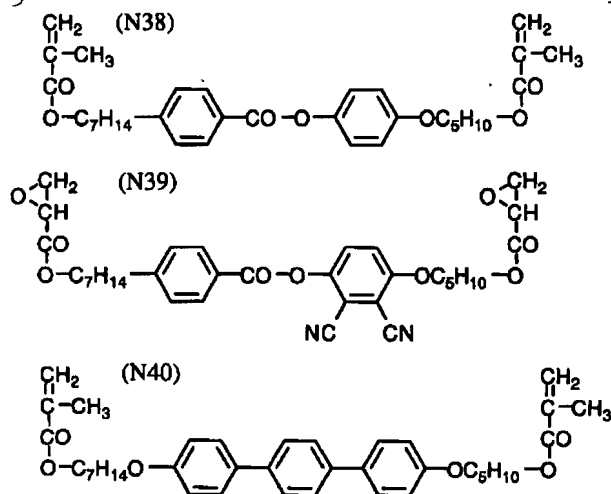


【0027】

※ ※ 【化10】

15

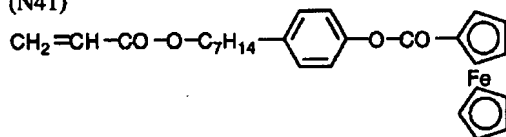
16



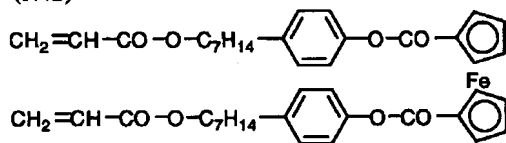
【0028】

【化11】

(N41)



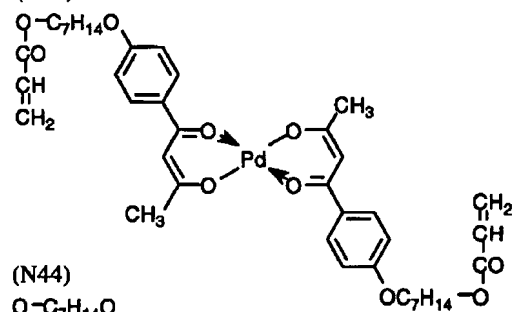
(N42)



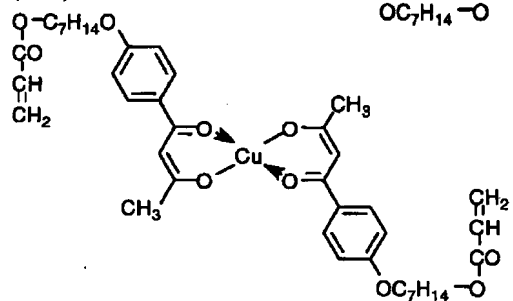
【0029】

【化12】

(N43)



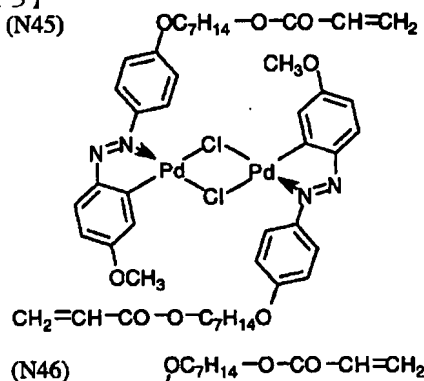
(N44)



\*【0030】

【化13】

(N45)



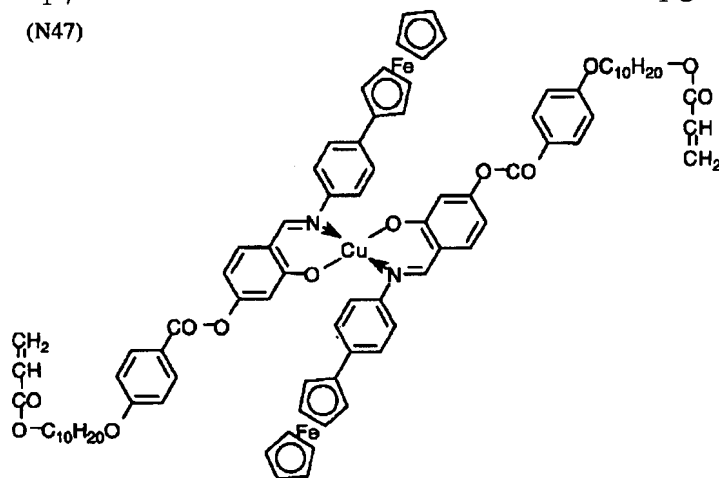
30

【0031】

【化14】

40

\*



【0032】光学異方性層は、棒状液晶性分子あるいは下記の重合性開始剤や任意の添加剤（例、可塑剤、モノマー、界面活性剤、セルロースエステル、1, 3, 5-トリアジン化合物、カイラル剤）を含む液晶組成物（塗布液）を、配向膜の上に塗布することで形成する。液晶組成物の調製に使用する溶媒としては、有機溶媒が好ましく用いられる。有機溶媒の例には、アミド（例、N, N-ジメチルホルムアミド）、スルホキシド（例、ジメチルスルホキシド）、ヘテロ環化合物（例、ピリジン）、炭化水素（例、ベンゼン、ヘキサン）、アルキルハライド（例、クロロホルム、ジクロロメタン）、エステル（例、酢酸メチル、酢酸ブチル）、ケトン（例、アセトン、メチルエチルケトン）、エーテル（例、テトラヒドロフラン、1, 2-ジメトキシエタン）が含まれる。アルキルハライドおよびケトンが好ましい。二種類以上の有機溶媒を併用してもよい。液晶組成物の塗布は、公知の方法（例、ワイヤーバーコーティング法、押し出しコーティング法、ダイレクトグラビアコーティング法、リバースグラビアコーティング法、ダイコーティング法）により実施できる。

【0033】棒状液晶性分子の重合反応には、熱重合開始剤を用いる熱重合反応と光重合開始剤を用いる光重合反応とが含まれる。光重合反応が好ましい。光重合開始剤の例には、 $\alpha$ -カルボニル化合物（米国特許2367661号、同2367670号の各明細書記載）、アシロインエーテル（米国特許2448828号明細書記載）、 $\alpha$ -炭化水素置換芳香族アシロイン化合物（米国特許2722512号明細書記載）、多核キノン化合物（米国特許3046127号、同2951758号の各明細書記載）、トリアリールイミダゾールダイマーとp-アミノフェニルケトンとの組み合わせ（米国特許3549367号明細書記載）、アクリジンおよびフェナジン化合物（特開昭60-105667号公報、米国特許4239850号明細書記載）およびオキサジアゾール化合物（米国特許4212970号明細書記載）が含ま\* 50

れる。光重合開始剤の使用量は、塗布液の固形分の0.01乃至20重量%であることが好ましく、0.5乃至5重量%であることがさらに好ましい。棒状液晶性分子の重合のための照射は、紫外線を用いることが好ましい。照射エネルギーは、 $20\text{mJ}/\text{cm}^2$  乃至 $50\text{J}/\text{cm}^2$  であることが好ましく、 $100$ 乃至 $800\text{mJ}/\text{cm}^2$  であることがさらに好ましい。光重合反応を促進するため、加熱条件下で照射を実施してもよい。光学異方性層の厚さは（複数の光学異方性層を設ける場合は、それぞれ独立に）、 $0.1$ 乃至 $20\mu\text{m}$  であることが好ましく、 $0.5$ 乃至 $15\mu\text{m}$  であることがさらに好ましく、 $1$ 乃至 $10\mu\text{m}$  であることが最も好ましい。

【0034】[透明支持体] 光学補償シートの透明支持体として、ガラス板またはポリマーフィルム、好ましくはポリマーフィルムが用いられる。支持体が透明であるとは、光透過率が80%以上であることを意味する。透明支持体として、一般には、光学等方性のポリマーフィルムが用いられている。光学等方性とは、具体的には、面内レターデーション（Re）が $10\text{nm}$ 未満であることが好ましく、 $5\text{nm}$ 未満であることがさらに好ましい。また、光学等方性透明支持体では、厚み方向のレターデーション（Rth）も、 $10\text{nm}$ 未満であることが好ましく、 $5\text{nm}$ 未満であることがさらに好ましい。透明支持体の面内レターデーション（Re）と厚み方向のレターデーション（Rth）は、それぞれ下記式で定義される。

$$\text{Re} = (n_x - n_y) \times d$$

$$\text{Rth} = [ \{ (n_x + n_y) / 2 \} - n_z ] \times d$$

式中、 $n_x$ および $n_y$ は、透明支持体の面内屈折率であり、 $n_z$ は透明支持体の厚み方向の屈折率であり、そして $d$ は透明支持体の厚さである。

【0035】液晶表示モードの種類によっては、透明支持体として光学異方性のポリマーフィルムが用いられる場合もある。すなわち、光学異方性層の光学異方性に透明支持体の光学異方性も加えて、液晶セルの光学異方性

に対応する(光学的に補償する)場合もある。そのような場合、透明支持体は、光学的一軸性または光学的二軸性を有することが好ましい。光学的的一軸性支持体の場合、光学的に正(光軸方向の屈折率が光軸に垂直な方向の屈折率よりも大)であっても負(光軸方向の屈折率が光軸に垂直な方向の屈折率よりも小)であってもよい。光学的二軸性支持体の場合、前記式の屈折率 $n_x$ 、 $n_y$ および $n_z$ は、全て異なる値( $n_x \neq n_y \neq n_z$ )になる。光学異方性透明支持体の面内レターデーション(R<sub>e</sub>)は、10乃至1000nmであることが好ましく、15乃至300nmであることがさらに好ましく、20乃至200nmであることが最も好ましい。光学異方性透明支持体の厚み方向のレターデーション(R<sub>th</sub>)は、10乃至1000nmであることが好ましく、15乃至300nmであることがより好ましく、20乃至200nmであることがさらに好ましい。

【0036】透明支持体を形成する材料は、光学等方性支持体とするか、光学異方性支持体とするかに応じて決定する。光学等方性支持体の場合は、一般にガラスまたはセルロースエステルが用いられる。光学異方性支持体の場合は、一般に合成ポリマー(例、ポリカーボネート、ポリスルホン、ポリエーテルスルホン、ポリアクリレート、ポリメタクリレート、ノルボルネン樹脂)が用いられる。ただし、欧州特許0911656A2号明細書に記載されている(1)レターデーション上昇剤の使用、(2)セルロースアセートの酢化度の低下、あるいは(3)冷却溶解法によるフィルムの製造により、光学異方性の(レターデーションが高い)セルロースエステルフィルムを製造することもできる。ポリマーフィルムからなる透明支持体は、ソルベントキャスト法により形成することが好ましい。

【0037】光学異方性透明支持体を得るためには、ポリマーフィルムに延伸処理を実施することが好ましい。光学的的一軸性支持体を製造する場合は、通常の一軸延伸処理または二軸延伸処理を実施すればよい。光学的二軸性支持体を製造する場合は、アンバランス二軸延伸処理を実施することが好ましい。アンバランス二軸延伸では、ポリマーフィルムをある方向に一定倍率(例えば3乃至100%、好ましくは5乃至30%)延伸し、それと垂直な方向にそれ以上の倍率(例えば6乃至200%、好ましくは10乃至90%)延伸する。二方向の延伸処理は、同時に実施してもよい。延伸方向(アンバランス二軸延伸では延伸倍率の高い方向)と延伸後のフィルムの面内の遅相軸とは、実質的に同じ方向になることが好ましい。延伸方向と遅相軸との角度は、10°未満であることが好ましく、5°未満であることがさらに好ましく、3°未満であることが最も好ましい。

【0038】透明支持体の厚さは、10乃至500μmであることが好ましく、50乃至200μmであることがさらに好ましい。透明支持体とその上に設けられる層

(接着層、配向膜あるいは光学異方性層)との接着を改善するため、透明支持体に表面処理(例、グロー放電処理、コロナ放電処理、紫外線(UV)処理、火炎処理)を実施してもよい。透明支持体に紫外線吸収剤を添加してもよい。透明支持体の上に、接着層(下塗り層)を設けてもよい。接着層については、特開平7-333433号公報に記載がある。接着層の厚さは、0.1乃至2μmであることが好ましく、0.2乃至1μmであることがさらに好ましい。

【0039】[配向膜] 配向膜は、有機化合物(好ましくはポリマー)のラビング処理、無機化合物の斜方蒸着、マイクログループを有する層の形成、あるいはラングミュア・プロジェクト法(LB膜)による有機化合物(例、ω-トリコサン酸、ジオクタデシルメチルアンモニウムクロライド、ステアリン酸メチル)の累積のような手段で、設けることができる。さらに、電場の付与、磁場の付与あるいは光照射により、配向機能が生じる配向膜も知られている。ポリマーのラビング処理により形成する配向膜が特に好ましい。ラビング処理は、ポリマー層の表面を、紙や布で一定方向に、数回することにより実施する。本発明では、棒状液晶性分子を5°未満の平均傾斜角で配向させるため、配向膜の表面エネルギーを低下させないポリマー(通常の配向膜用ポリマー)を用いることが好ましい。配向膜の厚さは、0.01乃至5μmであることが好ましく、0.05乃至1μmであることがさらに好ましい。なお、配向膜を用いて、光学異方性層の棒状液晶性分子を配向させてから、光学異方性層を透明支持体上に転写してもよい。配向状態で固定された棒状液晶性分子は、配向膜がなくても配向状態を維持することができる。また、本発明では棒状液晶性分子を平均傾斜角が5°未満の状態に配向させるため、ラビング処理をする必要はなく、場合によっては配向膜も不要である。ただし、液晶性分子と透明支持体との密着性を改善する目的で、界面で液晶性分子と化学結合を形成する配向膜(特開平9-152509号公報記載)を用いてもよい。密着性改善の目的で配向膜を使用する場合は、ラビング処理を実施しなくてもよい。二種類の光学異方性層を透明支持体の同じ側に設ける場合、透明支持体上に形成した光学異方性層を、その上に設ける光学異方性層の配向膜として機能させることも可能である。

【0040】[偏光膜] 偏光膜には、ヨウ素系偏光膜、二色性染料を用いる染料系偏光膜やポリエーテル系偏光膜がある。ヨウ素系偏光膜および染料系偏光膜は、一般にポリビニルアルコール系フィルムを用いて製造する。偏光膜の偏光軸は、フィルムの延伸方向に垂直な方向に相当する。偏光膜の面内の透過軸は、棒状液晶性分子の長軸方向を透明支持体面に投影して得られる線の平均方向と、実質的に平行または直交するように配置することが好ましい。



21

【0041】[透明保護膜] 透明保護膜としては、透明なポリマーフィルムが用いられる。保護膜が透明であるとは、光透過率が80%以上であることを意味する。透明保護膜としては、一般にセルロースエステルフィルム、好ましくはトリアセチルセルロースフィルムが用いられる。セルロースエステルフィルムは、ソルベントキャスト法により形成することが好ましい。透明保護膜の厚さは、20乃至500 $\mu$ mであることが好ましく、50乃至200 $\mu$ mであることがさらに好ましい。

【0042】[液晶表示装置] 本発明は、様々な表示モードの液晶セルに適用できる。前述したように、液晶性分子を用いた光学補償シートは、TN (Twisted Nematic)、IPS (In-Plane Switching)、FLC (Ferroelectric Liquid Crystal)、OCB (Optically Compensatory Bend)、STN (Super Twisted Nematic)、VA (Vertically Aligned)、ECB (Electrically Controlled Birefringence) およびHAN (Hybrid Aligned Nematic) モードの液晶セルに対応するものが既に提案されている。本発明は、実質的に垂直に配向している棒状液晶性分子が多いVAモード、OCBモード、HANモードのような液晶セルを用いた液晶表示装置において有効であり、大部分の棒状液晶性分子が実質的に垂直に配向しているVAモードの液晶表示装置において特に効果がある。VAモードの液晶セルには、(1) 棒状液晶性分子を電圧無印加時に実質的に垂直に配向させ、電圧印加時に実質的に水平に配向させる狭義のVAモードの液晶セル(特開平2-176625号公報記載)に加えて、(2) 視野角拡大のため、VAモードをマルチドメイン化した(MVAモードの)液晶セル(SID 97, Digest of tech. Papers (予稿集) 28 (1997) 845記載)、(3) 棒状液晶性分子を電圧無印加時に実質的に垂直配向させ、電圧印加時にねじれマルチドメイン配向させるモード(n-ASMモード)の液晶セル(日本液晶討論会の予稿集58~59 (1998) 記載) および(4) SURVIVALモードの液晶セル(LCDインターナショナル98で発表)が含まれる。

【0043】

【実施例1】

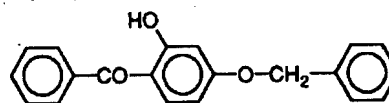
(光学的二軸性透明支持体の作製) 平均酢化度60.9%のセルロースアセテート45重量部、下記のレターデーション上昇剤2.35重量部、リン酸トリフェニル2.75重量部およびリン酸ビフェニルジフェニル2.20重量部を、塩化メチレン232.75重量部、メタノール42.57重量部およびn-ブタノール8.50重量部に溶解した。得られた溶液をドラム流延機を用いて流延し、乾燥後の厚さが105 $\mu$ mのセルロースアセテートフィルムを作製した。

【0044】

【化15】

22

レターデーション上昇剤



【0045】セルロースアセテートフィルムを実質延伸倍率20%で延伸して、光学的二軸性透明支持体を作製した。波長633nmにおける透明支持体のレターデーションを、エリプソメーター(M150、日本分光(株)製)で測定した。その結果、厚み方向のレターデーション(Rth)は85nm、面内レターデーション(Re)は40nmであった。

【0046】(光学補償シートの作製) 透明支持体の一方の面をコロナ放電処理した。コロナ放電処理した面上に、変性ポリイミド(日産化学(株)製)の2重量%溶液を塗布し、乾燥して、厚さ0.5 $\mu$ mの配向膜を形成した。配向膜の表面をラビング処理した。アクリル系サーモトロピック液晶ポリマー20重量部を、エトラクロロエタン80重量部に溶解して、塗布液を調製した。塗布液を配向膜の上に塗布した。160℃で5分間加熱し、室温で放冷して、液晶性分子の配向状態を固定した。形成した光学異方性層の厚さは、1.5 $\mu$ mであった。波長633nmにおける光学補償シート全体のレターデーションを、エリプソメーター(M150、日本分光(株)製)で測定した。その結果、面内レターデーション(Re)は40nm、厚み方向のレターデーション(Rth)は240nmであった。

【0047】(楕円偏光板の作製) 光学補償シートの透明支持体側に、偏光膜と透明保護膜とをこの順に積層して、楕円偏光板を作製した。透明支持体の遅相軸と偏光膜の偏光軸とは平行になるように配置した。

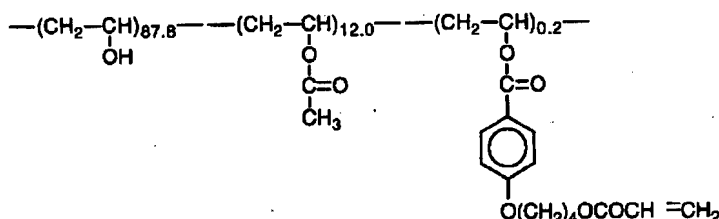
【0048】(液晶表示装置の作製) 市販のMVA液晶表示装置(VL-1530S、富士通(株)製)から偏光板を削除し、代わりに作製した楕円偏光板を貼り付けた。作製したMVA液晶表示装置について、画像反転なしでコントラスト比10:1が得られる視野角を測定した。その結果、上下左右の視野角は(市販の装置と同様に)80°であったが、斜め上下左右の視野角は60°であって、市販の装置の視野角(45°)よりも著しく改善された。

【0049】[実施例2]

(光学的二軸性透明支持体の作製) ノルボルネン樹脂(アートン、JSR(株)製)30重量部を、塩化メチレン70重量部に溶解した。得られた溶液をバンド流延機を用いて流延し、乾燥後の厚さが100 $\mu$ mのノルボルネンフィルムを作製した。ノルボルネンフィルムを長手方向に実質延伸倍率15%で延伸し、さらに幅方向に実質延伸倍率7%で延伸し、光学的二軸性透明支持体を作製した。波長633nmにおける透明支持体のレターデーションを、エリプソメーター(M150、日本分光

(株)製)で測定した。その結果、厚み方向のレターデーション(Rth)は45nm、面内レターデーション(Re)は40nmであった。

【0050】（光学補償シートの作製）透明支持体の一方の面を、コロナ放電処理した。コロナ放電処理した面\*  
変性ポリビニルアルコール



【0052】棒状液晶性分子(N31)30重量部を、塩化メチレン70重量部に溶解して、塗布液を調製した。塗布液を配向膜の上に塗布、乾燥した。130℃で1分間加熱して、棒状液晶性分子を配向させた。さらに紫外線を照射して、棒状液晶性分子を重合させ、配向状態を固定した。形成した光学異方性層の厚さは、1.0  $\mu\text{m}$ であった。波長633nmにおける光学補償シート全体のレターデーションを、エリブソメーター(M150、日本分光(株)製)で測定した。その結果、面内レターデーション(Re)は30m、厚み方向のレターデーション(Rth)は120nmであった。

【0053】（楕円偏光板の作製）光学補償シートの透明支持体側に、偏光膜と透明保護膜とをこの順に積層して、楕円偏光板を作製した。透明支持体の遅相軸と偏光膜の偏光軸とは平行になるように配置した。

【0054】（液晶表示装置の作製）市販のMVA-液晶表示装置（VL-1530S、富士通（株）製）から偏光板を削除し、代わりに作製した楕円偏光板を貼り付けた。作製したMVA-液晶表示装置について、画像反転なしでコントラスト比10:1が得られる視野角を測定した。その結果、上下左右の視野角は（市販の装置と同様に）80°であったが、斜め上下左右の視野角は70°であって、市販の装置の視野角（45°）よりも著しく改善された。

【0055】[实施例3]

(透明支持体の作製) 平均酢化度 60.9% のセルロースアセテート 45 重量部、リン酸トリフェニル 2.75 重量部およびリン酸ビフェニルジフェニル 2.20 重量部を、塩化メチレン 232.75 重量部、メタノール 42.57 重量部および *n*-ブタノール 8.50 重量部に溶解した。得られた溶液をドラム流延機を用いて流延し、乾燥後の厚さが  $105\mu\text{m}$  の透明支持体 (セルロースアセテートフィルム) を作製した。波長  $633\text{nm}$  における透明支持体のレターデーションを、エリブソメーター (M150、日本分光 (株) 製) で測定した。その結果、厚み方向のレターデーション ( $R_{th}$ ) は  $45\text{nm}$ 、面内レターデーション ( $R_e$ ) は  $3\text{nm}$  であった。

\*の上に、下記の変性ポリビニルアルコール2重量%およびグルタルアルデヒド0.1重量%の水溶液を塗布、乾燥して、厚さ0.5 $\mu$ mの配向膜を形成した。

【0051】

【化16】

※【0056】（光学補償シートの作製）透明支持体の両面に、ゼラチン下塗り層を設けた。両面のゼラチン下塗り層の上に、実施例2で用いた変性ポリビニルアルコール2重量%およびグルタルアルデヒド0.1重量%の水溶液を塗布、乾燥して、厚さ0.5μmの配向膜を形成した。一方の配向膜をラビング処理した。棒状液晶性分子(N31)30重量部を、塩化メチレン70重量部に溶解して、塗布液を調製した。塗布液をラビング処理した配向膜の上に塗布、乾燥した。130℃で1分間加熱して、棒状液晶性分子を配向させた。さらに紫外線を照射して、棒状液晶性分子を重合させ、配向状態を固定した。形成した光学異方性層の厚さは、1.2μmであった。

【0057】次に、他方の配向膜をラビング処理した。ラビング処理は、ラビング方向が、前記のラビング処理におけるラビング方向とは垂直になるように実施した。棒状液晶性分子(N40)30重量部を、塩化メチレン70重量部に溶解して、塗布液を調製した。塗布液をラビング処理した配向膜の上に塗布、乾燥した。130℃で1分間加熱して、棒状液晶性分子を配向させた。さらに紫外線を照射して、棒状液晶性分子を重合させ、配向状態を固定した。形成した第2光学異方性層の厚さは、2.0μmであった。波長633nmにおける光学補償シート全体のレターデーションを、エリブソメーター(M150、日本分光(株)製)で測定した。その結果、面内レターデーション(Re)は60nm、厚み方向のレターデーション(Rth)は120nmであった。

【0058】〔实施例4〕

(光学補償シートの作製)市販の平均酢化度が60.9%のセルロースアセテートフィルム(富士写真フィルム(株)製)を透明支持体として用いた。透明支持体の片面に、ゼラチン下塗り層を設けた。ゼラチン下塗り層の上に、実施例2で用いた変性ポリビニルアルコール2重量%およびグルタルアルデヒド0.1重量%の水溶液を塗布、乾燥して、厚さ0.5 $\mu$ mの配向膜を形成した。配向膜をラビング処理した。棒状液晶性分子(N31)30重量部を、塩化メチレン70重量部に溶解して、塗

布液を調製した。塗布液をラビング処理した配向膜の上に塗布、乾燥した。130℃で1分間加熱して、棒状液晶性分子を配向させた。さらに紫外線を照射して、棒状液晶性分子を重合させ、配向状態を固定した。形成した光学異方性層の厚さは、1.2μmであった。

【0059】光学異方性層をコロナ放電処理した。光学異方性層の上に、変性ポリイミド（日産化学（株）製）の2重量%溶液を塗布し、乾燥して、厚さ0.5μmの配向膜を形成した。配向膜の表面をラビング処理した。ラビング処理は、ラビング方向が、前記のラビング処理におけるラビング方向と45°で交差するように実施した。棒状液晶性分子（N34）30重量部を、塩化メチレン70重量部に溶解して、塗布液を調製した。塗布液をラビング処理した配向膜の上に塗布、乾燥した。140℃で3分間加熱して、棒状液晶性分子を配向させた。さらに紫外線を照射して、棒状液晶性分子を重合させ、配向状態を固定した。形成した第2光学異方性層の厚さは、1.8μmであった。波長633nmにおける光学補償シート全体のレターデーションを、エアソメータ

ー（M150、日本分光（株）製）で測定した。その結果、面内レターデーション（Re）は100nm、厚み方向のレターデーション（Rth）は200nmであった。

【図面の簡単な説明】

【図1】透過型液晶表示装置の基本的な構成を示す模式図である。

【図2】反射型液晶表示装置の基本的な構成を示す模式図である。

10 【符号の説明】

BR バックライト

RP 反射板

1、1a、1b、1c 透明保護膜

2、2a、2b 偏光膜

3、3a、3b 透明支持体

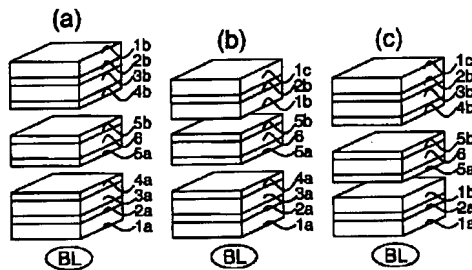
4、4a、4b 光学異方性層

5a 液晶セルの下基板

5b 液晶セルの上基板

6 棒状液晶性分子

【図1】



【図2】

